PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-087352
(43)Date of publication of application : 20.03.2003

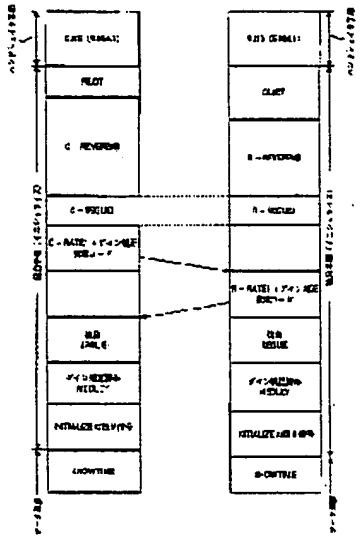
(51)Int.Cl. H04L 29/08
H04J 11/00

(21)Application number : 2001-279555
(22)Date of filing : 14.09.2001

(71)Applicant : MATSUSHITA GRAPHIC COMMUNICATION SYSTEMS INC
(72)Inventor : NOMA NOBUHIKO
TOMITA KEIICHI
IMAI TATSUO

(54) COMMUNICATION CONTROL METHOD, COMMUNICATION CONTROLLER, AND ADSL COMMUNICATION DEVICE

(57)Abstract:
PROBLEM TO BE SOLVED: To extend the arrival range of a signal and to realize a higher data rate even when the attenuation of high frequency bands is greater in communication adopting the ADSL system.
SOLUTION: A center side and a remote side connect with a line 1 to execute an initialize sequence for deciding a communication speed, and the both detect a gain characteristic of a signal received on the way of initializing sequence. Then the center side or the remote side informs the remote side or the centers side about the detected gain characteristic and corrects the gain characteristic of the transmission signal after that on the basis of the gain characteristic notified from the opposite party so that a transmitter side can correct the gain increase in the transmission signal depending on the attenuation and the reception level at a receiver side can be maintained to be a prescribed value or more thereby realizing a higher data rate.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C): 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12)公開特許公報（Ａ）　(11)特許出願公開番号
特開2003－87352
（P2003－87352A）
(43)公開日　平成15年３月20日(2003.3.20)

(51)Int.Cl.'	識別記号	ＦＩ		テーマコード'（参考）
Ｈ０４Ｌ　29/08		Ｈ０４Ｊ　11/00	Ｚ	５Ｋ０２２
Ｈ０４Ｊ　11/00		Ｈ０４Ｌ　13/00	３０７Ｃ	５Ｋ０３４

審査請求　未請求　請求項の数12　ＯＬ　（全 10 頁）

(21)出願番号　特願2001－279555(P2001－279555)

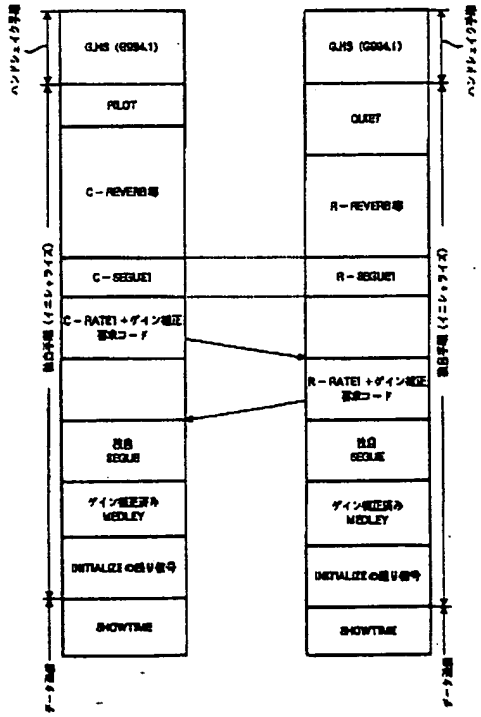
(22)出願日　平成13年９月14日(2001.9.14)

(71)出願人　000187736
松下電送システム株式会社
東京都目黒区下目黒２丁目３番８号
(72)発明者　野間　伸彦
東京都目黒区下目黒２丁目３番８号　松下電送システム株式会社内
(72)発明者　冨田　桂一
東京都目黒区下目黒２丁目３番８号　松下電送システム株式会社内
(74)代理人　100105050
弁理士　鷲田　公一

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　通信制御方法及び通信制御装置並びにＡＤＳＬ通信装置

(57)【要約】
【課題】　ＡＤＳＬ方式の通信において高域の減衰率が大きくても信号の到達距離を延長でき、より高速のデータレートを実現すること。
【解決手段】　センター側とリモート側との間で回線１を接続し、通信速度を決めるイニシャライズシーケンスを実行し、双方でイニシャライズシーケンスの途中で受信した信号のゲイン特性を検出する。そして、検出したゲイン特性を互いにセンター側又はリモート側通知し、相手から通知されたゲイン特性に基づいて以後の送信信号のゲイン特性を補正することにより、送信側で減衰量に応じて送信信号のゲインアップをする補正が可能となり、受信側での受信レベルを所定値以上に維持することができ、高速のレートを実現する。



【特許請求の範囲】

【請求項１】　２つの通信制御装置の間で回線を接続し、通信速度を決めるイニシャライズシーケンスを実行し、当該イニシャライズシーケンスの途中で受信した信号のゲイン特性を検出し、検出したゲイン特性を互いに通知し、相手の通信制御装置から通知されたゲイン特性に基づいて以後の送信信号のゲイン特性を補正する通信制御方法。

【請求項２】　前記イニシャライズシーケンス及びその後に実行されるデータ通信は複数のキャリアを同時に使用する通信方式であり、前記ゲイン特性をキャリア毎に検出する請求項１記載の通信制御方法。

【請求項３】　前記イニシャライズシーケンスは、リバーブ信号を互いに送受信する手順と、その後にメドレー信号を送受信する手順とを含み、前記リバーブ信号のゲイン特性を検出する請求項１又は請求項２記載の通信制御方法。

【請求項４】　前記リバーブ信号のゲイン特性を検出して、前記メドレー信号以降の信号に対してゲイン補正を加える請求項３記載の通信制御方法。

【請求項５】　前記イニシャライズシーケンスの前にハンドシェイク手順を実行し、当該ハンドシェイク手順においてイニシャライズシーケンスにてゲイン特性を検出してゲイン補正を行う独自手順を実行することを申し合わせる請求項１から請求項４のいずれかに記載の通信制御方法。

【請求項６】　相手の通信制御装置との間の回線を接続し、通信速度を決めるイニシャライズシーケンスを実行する手段と、前記イニシャライズシーケンスの途中で受信した信号のゲイン特性を検出する手段と、検出したゲイン特性を前記相手の通信制御装置に対して通知する手段と、を具備した通信制御装置。

【請求項７】　キャリア毎にゲイン特性を検出する請求項６記載の通信制御装置。

【請求項８】　リバーブ信号のゲイン特性を検出する請求項６又は請求項７記載の通信制御装置。

【請求項９】　相手の通信制御装置との間の回線を接続し、通信速度を決めるイニシャライズシーケンスを実行する手段と、前記イニシャライズシーケンスの途中で前記相手の通信制御装置から送信信号のゲイン特性を通知されると、当該通知されたゲイン特性に基づいて送信信号をゲイン補正する手段と、を具備した通信制御装置。

【請求項１０】　前記イニシャライズシーケンスは、リバーブ信号を互いに送受信する手順と、その後にメドレー信号を送受信する手順とを含み、前記メドレー信号以降の信号に対してゲイン補正を加える請求項９記載の通信制御装置。

【請求項１１】　前記イニシャライズシーケンスの前に実行するハンドシェイク手順にてゲイン特性を検出してゲイン補正を行う独自手順を実行することを申し合わせる請求項６から請求項１０のいずれかに記載の通信制御装置。

【請求項１２】　請求項６から請求項１１のいずれかに記載の通信制御装置を備え、当該通信制御装置にてＡＤＳＬ方式の通信を実行することを特徴とするＡＤＳＬ通信装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、加入者回線用の銅線ケーブルでも数Ｍビット／秒の高速通信を可能にするｘＤＳＬ技術を用いた通信制御装置に係り、特にイニシャライズ手順を実行して回線状況に応じた最適なパラメータ設定をしてからデータ通信を開始するＡＤＳＬ方式の通信制御方法及び通信制御装置並びにＡＤＳＬ通信装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】インターネットの普及を背景にして、常時接続に使える高速アクセス回線を求めるニーズが高まっている。また、通信事業者のバックボーンは光ファイバー化が進んでおり、基幹部分ではギガビット級の超高速回線の運用が始まっている。ところが、ユーザ宅と通信事業者の収容局とを結んでいる加入者回線のほとんどは電話用に敷設された銅線ケーブルである。そこで、電話用銅線ケーブルで数Ｍビット／秒の高速通信を可能にするｘＤＳＬ技術の導入が考えられている。

【０００３】ｘＤＳＬ技術の一つにＡＤＳＬ方式がある。ＡＤＳＬ方式は、キャリア周波数を通話で使う帯域（４ｋＨｚ以下）よりも、はるかに高い３５ｋＨｚ以上にとっている。このため、電話回線を使って、電話の機能を損なうことなく、高速のデータ通信を行えるといった利点がある。

【０００４】図９は加入者側の概略的なシステム構成図である。通信事業者の収容局（以後、センター側という）から回線１へ信号が送出される。ユーザ宅（以後、リモート側という）では、回線１から受信する信号をスプリッタ２で分離し、音声帯域（４ｋＨｚ以下）の信号は電話機（ＰＯＴＳ：Plain Old System）３へ入力し、高域（３５ｋＨｚ以上）の信号はＡＤＳＬ通信装置４へ入力する。ＡＤＳＬ通信装置４はＡＤＳＬモデム５と制御部６を備えている。制御部６は、パーソナルコンピュータなどのデータ通信装置７との間のデータ送受信を制御すると共にＡＤＳＬモデム５のイニシャライズ制御などを実行する。

【０００５】図１０及び図１１はＡＤＳＬモデム５においてＩＴＵ－Ｔ勧告Ｇ．９９２．１に基づいて実行されるイニシャライズシーケンスを示す図である。図１０に示す例では、イニシャライズシーケンスを実行する前に、ＩＴＵ－Ｔ勧告Ｇ．９９４．１に基づいたハンドシェイク手順を実行してイニシャライズを実行することを申し合わせている。

【０００６】ＩＴＵ－Ｔ勧告Ｇ．９９２．１に基づいたイニシャライズシーケンスでは、１回目のネゴシエーションとしてセンター側からリモート側に対してＣ－ＲＡＴＥＳ１、Ｃ－ＭＳＧ１を送信して、下り回線及び上り回線の概略的な通信速度及び付加的情報を通知する。これに対しリモート側からセンター側にＲ－ＲＡＴＥＳ１、Ｒ－ＭＳＧ１を送信して、リモート側の通信速度及び付加的情報をセンター側に通知する。

【０００７】１回目のネゴシエーションの後、センター側及びリモート側の双方からトレーニング信号に相当するＣ－ＭＥＤＬＥＹ、Ｒ－ＭＥＤＬＥＹを送信し、センター側及びリモート側の双方において受信状況をチェックしてキャリアオフの対象となるキャリアやキャリア毎の使用ビット数等を決定する。そして、２回目のネゴシエーションとしてリモート側からセンター側に対してＲ－ＲＡＴＥＳ、Ｒ－ＭＳＧを送信して、リモート側の能力情報及び受信状況に対応した情報（Ｓ／Ｎ等）をセンター側に通知する。センター側もＲ－ＭＥＤＬＥＹを受信した結果に基づいて詳細な情報（上り下りの通信速度等）及び能力情報を決定し、センター側の能力情報及び受信状況に対応した詳細情報をリモート側に通知するためにリモート側に対してＣ－ＲＡＴＥＳ、Ｃ－ＭＳＧを送信する。

【０００８】２回目のネゴシエーションの後、リモート側では２回目のネゴシエーションでセンター側から受信した能力情報及び上り下りの通信速度等に基づいてリモート側の能力情報及び上り下りの通信速度等を決定する。そして、３回目のネゴシエーションとしてリモート側からセンター側に対してＲ－ＲＡＴＥＳ２、Ｒ－ＭＳＧ２を送信して、リモート側で決定した能力情報及び上り下りの通信速度等をセンター側へ送信にする。センター側では、リモート側からＲ－ＲＡＴＥＳ２、Ｒ－ＭＳＧ２を受信した後、２回目のネゴシエーションで決めた能力情報及び上り下りの通信速度等に変更がなければ同一内容の情報をＣ－ＲＡＴＥＳ２、Ｃ－ＭＳＧ２としてリモート側へ送信し、当該センター側で決定した能力情報、上り下りの通信速度、付加的情報で通信を行うことを宣言する。

【０００９】最後に、センター側では、上記３回目のネゴシエーションにて宣言した能力情報、上り下りの通信速度及び付加的情報をＣ－Ｂ＆Ｇとしてリモート側へ送信し、リモート側はセンター側から指示された能力情報、上り下りの通信速度、付加的情報のＲ－Ｂ＆Ｇをセンター側に対して送信する。

【００１０】以上のように、センター側とリモート側との間で３回のネゴシエーションを実行して、最終的にキャリアオフ対象のキャリア番号、各使用キャリアへのビット割付、使用キャリアのゲイン情報等を定めたＢ＆Ｇを交換してイニシャライズシーケンスを終了する。イニシャライズシーケンスが正常終了したら、データ通信（ＳＨＯＷＴＩＭＥ）に入る。

【００１１】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記したＡＤＳＬ通信装置は、使用帯域として数十ＫＨｚから１ＭＫＨｚ程度の帯域を使用しているので、高域の減衰率が大きいために信号の到達距離に大きな制限を受け、より高速のデータレートを実現する上で大きな障害となっていた。

【００１２】本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、高域の減衰が大きくても信号の到達距離を延長でき、より高速のデータレートを実現できる通信制御方法及び通信制御装置並びにＡＤＳＬ通信装置を提供することを目的とする。

【００１３】

【課題を解決するための手段】本発明は、イニシャライズシーケンスの途中で受信した信号のゲイン特性を検出し、検出したゲイン特性を互いに通知し、相手の通信制御装置から通知されたゲイン特性に基づいて以後の送信信号のゲイン特性を補正するようにした。

【００１４】

【発明の実施の形態】本発明の第１の態様は、２つの通信制御装置の間で回線を接続し、通信速度を決めるイニシャライズシーケンスを実行し、当該イニシャライズシーケンスの途中で受信した信号のゲイン特性を検出し、検出したゲイン特性を互いに通知し、相手の通信制御装置から通知されたゲイン特性に基づいて以後の送信信号のゲイン特性を補正するようにしたものである。

【００１５】また、本発明の第２の態様は、相手の通信制御装置との間の回線を接続し、通信速度を決めるイニシャライズシーケンスを実行する手段と、前記イニシャライズシーケンスの途中で受信した信号のゲイン特性を検出する手段と、検出したゲイン特性を前記相手の通信制御装置に対して通知する手段と、を具備する構成とした。

【００１６】また、本発明の第３の態様は、相手の通信制御装置との間の回線を接続し、通信速度を決めるイニシャライズシーケンスを実行する手段と、前記イニシャライズシーケンスの途中で前記相手の通信制御装置から送信信号のゲイン特性を通知されると、当該通知されたゲイン特性に基づいて送信信号をゲイン補正する手段と、を具備する構成とした。

【００１７】これらの通信制御方法及び通信制御装置によれば、イニシャライズシーケンスの途中で受信した信号のゲイン特性を検出し、相手の通信制御装置から通知されたゲイン特性に基づいて以後の送信信号のゲイン特性を補正するので、送信側で減衰量に応じて送信信号のゲインアップをする補正が可能となり、受信側での受信レベルを所定値以上に維持することができ、より高速のデータレートで通信することが可能になる。

【００１８】また、本発明の第４の態様は、第１の態様

の通信制御方法において、前記イニシャライズシーケンス及びその後に実行されるデータ通信は複数のキャリアを同時に使用する通信方式であり、前記ゲイン特性をキャリア毎に検出するものである。

【００１９】また、本発明の第５の態様は、第２の態様の通信制御装置において、キャリア毎にゲイン特性を検出するものである。

【００２０】これらの通信制御方法及び通信制御装置によれば、キャリア毎にゲイン特性を検出するので、ＡＤＳＬ方式の通信のように多数のキャリアを同時に利用する通信においてキャリア毎にゲイン補正を加えることができ、ＡＤＳＬ方式の通信についてより高速のデータレートを実現できる。

【００２１】また、本発明の第６の態様は、第１又は第４の態様の通信制御方法において、前記イニシャライズシーケンスは、リバーブ信号を互いに送受信する手順と、その後にメドレー信号を送受信する手順とを含み、前記リバーブ信号のゲイン特性を検出するものである。

【００２２】また、本発明の第７の態様は、第２又は第５の態様の通信制御装置において、リバーブ信号のゲイン特性を検出するものである。

【００２３】これらの通信制御方法及び通信制御装置によれば、リバーブ信号のゲイン特性を検出するので、周波数帯域が低域から高域に分散しているリバーブ信号のゲイン特性を検出でき、全てのキャリアのゲイン特性を検出する上で効率が良く、信頼性の高い検出結果を得ることが出来る。

【００２４】また、本発明の第８の態様は、第６の態様の通信制御方法において、前記リバーブ信号のゲイン特性を検出して、前記メドレー信号以降の信号に対してゲイン補正を加えるものである。

【００２５】また、本発明の第９の態様は、第３の態様の通信制御装置において、前記イニシャライズシーケンスは、リバーブ信号を互いに送受信する手順と、その後にメドレー信号を送受信する手順とを含み、前記メドレー信号以降の信号に対してゲイン補正を加えるものである。

【００２６】これらの通信制御方法及び通信制御装置によれば、リバーブ信号のゲイン特性を検出して、メドレー信号以降の信号に対してゲイン補正を加えるので、メドレー信号のやりと自体を予めゲインアップすることにより、Ｂ＆Ｇの結果を良好化することが出来る。

【００２７】また、本発明の第１０の態様は、第１、４、６、８のいずれかの態様の通信制御方法において、前記イニシャライズシーケンスの前にハンドシェイク手順を実行し、当該ハンドシェイク手順においてイニシャライズシーケンスにてゲイン特性を検出してゲイン補正を行う独自手順を実行することを申し合わせるものである。

【００２８】また、本発明の第１１の態様は、第２、３、５、７、９のいずれかの態様の通信制御装置において、前記イニシャライズシーケンスの前に実行するハンドシェイク手順にてゲイン特性を検出してゲイン補正を行う独自手順を実行することを申し合わせるものである。

【００２９】これらの通信制御方法及び通信制御装置によれば、ハンドシェイク手順にてゲイン特性を検出してゲイン補正を行う独自手順を実行することを申し合わせるので、相手の通信制御装置が独自手順を実行できない場合にはそのまま標準のイニシャライズシーケンスに移行することができ、それまでの処理が無駄ならないという利点がある。

【００３０】また、本発明の第１２の態様は、第２、３、５、７、９、１１のいずれかの態様の通信制御装置を備え、当該通信制御装置にてＡＤＳＬ方式の通信を実行するＡＤＳＬ通信装置である。

【００３１】以下、本発明をＡＤＳＬ通信装置に適用した実施の形態について図面を参照して具体的に説明する。

【００３２】図１は本実施の形態においてセンター側とリモート側との間でやり取りされるハンドシェイク手順及びイニシャライズシーケンスを示す図である。センター側及びリモート側には、図１に示すシーケンスを実行可能なＡＤＳＬ通信装置がそれぞれ装備されている。

【００３３】リモート側のＡＤＳＬ通信装置に電源が投入されると、ＡＤＳＬ通信装置からセンター側のＡＤＳＬ通信装置に対して接続要求を出してリモート側とセンター側との間の回線を接続する。センター側のＡＤＳＬ通信装置は、リモート側からの接続要求に対して常に応答できる状態にあるものとする。

【００３４】リモート側とセンター側との間に回線が確立すると、ハンドシェイク手順が実行される。図１にはＩＴＵ－Ｔ勧告Ｇ．９９４．１に基づいたハンドシェイク手順を実行する場合を示している。本実施の形態では、ハンドシェイク手順において相手機種が独自手順を実行可能であるか否か判断して、独自手順を実行可能であればイニシャライズシーケンスの途中からゲイン補正を加える独自手順を実行する。

【００３５】図２はハンドシェイク手順においてリモート側で実行する独自手順判定のフローチャートを示している。リモート側は、ＮＳ（Non-Standard Information）フィールド付きのモードセレクト信号（ＭＳ）をセンター側に対して送信する（Ｓ１０）。

【００３６】ここで、図３にモードセレクト信号（ＭＳ）のフィールド構成を示す。同図に示すように、モードセレクト信号（ＭＳ）は識別情報フィールド（Identification Field）３１、標準情報フィールド(Standard Information Field)３２、非標準情報フィールド(Non-Standard Information Field)３３で構成されている。識別情報フィールド３１は、ハンドシェイク手順の全体の

性格を規定するコマンドが設定されている。図３に示す例では、モードセレクト信号であること示すコマンドである「ＭＳ」が設定されている。標準情報フィールド３２はイニシャライズシーケンス及びデータ通信で使用する通信方式等の標準情報が設定される。例えば、識別情報フィールド３１に「ＭＳ」が設定され、標準情報フィールド３２に「Ｇ．ｄｍｔ」が設定され、非標準情報フィールド３３が付いていなければ、イニシャライズシーケンス及びデータ通信はＩＴＵ－Ｔ勧告Ｇ．ｄｍｔに基づいて行うことが申し合わされることになる。非標準情報フィールド３３は、メーカが独自の情報を設定できるフィールドである。本実施の形態では、リモート側が独自手順を実行可能であることを示す情報として、ベンダーＩＤ、モデム機種、独自手順の有無及び独自手順の内容を設定している。なお、非標準情報フィールド３３に設定する情報は後述するゲイン補正のための独自手順を実行可能であることを相手に知らせることができれば上記情報に限定されない。

【００３７】一方、センター側は、リモート側から送信されたモードセレクト信号の非標準情報フィールド３３を解析して情報を認識できる機種である場合と認識できない機種である場合とが想定される。本実施の形態では、非標準情報フィールド３３を解析して情報を認識できる機種であれば、図１に示す独自手順を実行可能であるものとする。

【００３８】センター側が非標準情報フィールド３３を解析して情報を認識できる機種である場合は、独自手順を実行可能であることを示すために独自ＡＣＫをリモート側に対して送信する。また、非標準情報フィールド３３を認識できない場合は、識別情報フィールド３１及び標準情報フィールド３２の情報に対応した正規ＡＣＫ（勧告にしたがったＡＣＫの意味）をリモート側へ送信する。

【００３９】リモート側では、センター側から受信したＡＣＫを解析して正規ＡＣＫであるか否か判断し（Ｓ１１）、正規ＡＣＫでなければ独自ＡＣＫであるか否か判断する（Ｓ１２）。センター側が独自ＡＣＫを返してきた場合は、図１に示す独自手順によるイニシャライズを実行する（Ｓ１３）。

【００４０】また、センター側が正規ＡＣＫを返してきた場合は、独自手順には入らずに、所定期間無音送出した後（Ｓ１４）、例えば、図１０、図１１に示した勧告に従ったイニシャライズシーケンスを実行する（Ｓ１５）。

【００４１】これにより、イニシャライズシーケンスの前に実行されるハンドシェイク手順において相手機種が独自手順を実行可能か否か判断するので、相手機種が独自手順を実行できない場合にはそのまま標準のイニシャライズシーケンスに移行することができ、それまでの処理が無駄ならないという利点がある。

【００４２】次に、上記ステップＳ１３で独自非標準通信（独自手順）を実行した場合のイニシャライズシーケンスについて図１を参照して説明する。ハンドシェイク手順で上述した通り独自手順に入ることをセンター側とリモート側とで確認した場合は、センター側からＰＩＬＯＴを送信した後、センター側からリバーブ信号（Ｃ－ＲＥＶＥＲＢ）を送信する。リモート側はＱＵＩＥＴ期間の後、リバーブ信号（Ｒ－ＲＥＶＥＲＢ）を送信する。

【００４３】ここで、図４から図６を参照して独自手順において実行されるゲイン補正の概念について説明する。

【００４４】図４は、下り回線及び上り回線のリバーブ信号の受信スペクトラムを示す。同図において、＃Ｎ（Ｎ＝７から２５５）はサブキャリアの番号を示している。図４（ａ）はセンター側で受信される下り回線のリバーブ信号の受信スペクトラムを示している。下り回線は高域を使用しているので全体としてゲインレベルが低下しているが、特にサブキャリアの番号が大きい高域ではゲインレベルの低下が顕著である。また、図４（ｂ）はリモート側で受信される上り回線のリバーブ信号の受信スペクトラムを示している。サブキャリアの番号で示す通り、上り回線は全体的に低域を使用しているので、下り回線に比べてゲインレベルの低下が小さいが、やはりサブキャリアの番号が大きくなるほどゲインレベルが低下している。

【００４５】そこで、送信側において送信キャリアのゲインを予め通常値よりも高くして送信することにより、通信経路で減衰しても受信側での受信レベルが許容範囲内になるように制御する。

【００４６】図５は、キャリア毎にゲイン補正した下り回線及び上り回線の送信スペクトラムを示す。図５（ａ）はセンター側から送信される下り回線の送信信号の送信スペクトラムを示している。図４（ａ）に示す下り回線の受信スペクトラムとは逆に、送信信号のゲインが低域側（＃３２）から高域側（＃２５５）に掛けて徐々に高くなっている。また、図５（ｂ）はリモート側から送信される上り回線の送信信号の送信スペクトラムを示している。図４（ｂ）に示す上り回線の受信スペクトラムとは逆に、送信信号のゲインが低域側（＃７）から高域側（＃３１）に掛けて徐々に高くなっている。すなわち、上り回線及び下り回線ともに、伝搬経路での減衰量を見込んだゲイン補正値を送信信号に加えてかさあげして送信するようにしている。

【００４７】図６は、図５に示す送信スペクトラムを持った送信信号を送信側が送信し、受信側が当該送信信号を受信した時の受信スペクトラムを示す図である。図６（ａ）は下り回線の受信スペクトラムを示し、図６（ｂ）は上り回線の受信スペクトラムを示す図である。上り回線及び下り回線ともに、伝搬経路での減衰量を見

込んだゲイン補正値を送信信号に加えてかさあげして送信することにより、受信側では図６（ａ）（ｂ）に示すように見かけ上は減衰の影響が軽減された受信スペクトルとなる。本実施の形態は、図６（ａ）（ｂ）に示すような受信スペクトルとするために、受信側で各キャリアのゲイン特性を検出し、その検出したゲイン特性を送信側へ通知して送信時のゲイン補正に使用するようにしている。なお、本明細書において「ゲイン特性」なる用語は、受信側で直接測定される減衰率、送信側で最終的にゲイン補正に使用するゲイン補正値、又は受信側で直接測定される減衰率から送信側で最終的にゲイン補正に使用するゲイン補正値に変換する過程の中間データを含む概念である。

【００４８】本実施の形態では、リモート側は、センター側から受信したＣ－ＲＥＶＥＲＢを構成する＃３２から＃２５５の各キャリアのレベルを測定し、＃３２から＃２５５のキャリアの中から１番レベルの高いキャリア（最高値）を検出してその値を記憶する。さらに、この記憶した最高レベルと各キャリアのレベルとの差分を計算し、この計算結果を記憶する。センター側は、リモート側と同様に、リモート側から受信したＲ－ＲＥＶＥＲＢを構成する＃７から＃３１の各キャリアのレベルを測定し、＃７から＃３１のキャリアの中から１番レベルの高いキャリア（最高値）を検出してその値を記憶する。さらに、この記憶した最高レベルと各キャリアのレベルとの差分を計算し、この計算結果を記憶する。

【００４９】センター側は、上り回線の各キャリア（＃７から＃３１）に関して記憶した「差分値」を、各キャリア（＃７から＃３１）のゲイン補正値を示すデシベルデータに変換して４ビットで表現する。例えば、４ビットで表現されたゲイン補正値が、「００００」ならば０ｄＢ、「０００１」ならば１ｄＢ、「００１０」ならば２ｄＢ、…、「１１１１」ならば１５ｄＢ、アップすることを示す。なお、「差分値」をデシベルデータで直接計算しているときにはデシベル変換が不要である。リモート側でも、下り回線の各キャリア（＃３２から＃２５５）に関して記憶した「差分値」を、各キャリア（＃３２から＃２５５）のゲイン補正値を示すデシベルデータに変換して４ビットで表現する。

【００５０】次に、センター側とリモート側との間でリバーブ信号（Ｃ－ＲＥＶＥＲＢ、Ｒ－ＲＥＶＥＲＢ）を送受信した後、センター側及びリモート側からセグエ信号（Ｃ－ＳＥＧＵＥ１、Ｒ－ＳＥＧＵＥ１）を送信してリバーブ信号を打ち切る。

【００５１】次に、センター側からリモート側へ送信するＣ－ＲＡＴＥ１の後ろに各キャリア（＃７から＃３１）毎のゲイン補正要求コードを載せる。図７（ａ）にゲイン補正要求コードを載せた信号形態を示す。同図（ａ）に示すように、通信速度情報７１とパラメータ情報（「Ｒ」「Ｓ」「Ｄ」）７２と、ゲイン補正要求コードとなるキャリア毎のゲイン補正値７３とから構成されている。ゲイン補正値７３がゲイン特性となる。

【００５２】なお、パラメータ「Ｒ」は何バイトのリードソロモン符号を付加できるかを示すパラメータであり、パラメータ「Ｓ」は何バイトごとにリードソロモン符号を付加できるかを示すパラメータであり、パラメータ「Ｄ」はどの程度の深さまでインターリーブできるかを示すパラメータである。

【００５３】このような、Ｃ－ＲＡＴＥ１にゲイン補正要求コードを付加した信号をセンター側からリモート側へ送信することにより、Ｃ－ＲＡＴＥ１にて通信速度及びパラメータを指示する他、ゲイン補正要求コードによりリモート側に対して上り回線の各キャリア（＃７から＃３１）をゲイン補正要求コードで指示したゲイン補正値にて補正した信号を送信することを要求する。

【００５４】一方、リモート側は、センター側からＣ－ＲＡＴＥ１にゲイン補正要求コードを付加した信号を受信することにより、センター側がリモート側の送信するキャリアのゲイン補正を要求していることを認識する。そして、リモート側もセンター側に対してセンター側が送信するキャリアのゲイン補正を要求する。図７（ｂ）はリモート側からセンター側へ送信するＲ－ＲＡＴＥ１にゲイン補正要求コードを載せた信号形態を示す。

【００５５】このような、Ｒ－ＲＡＴＥ１にゲイン補正要求コードを付加した信号をリモート側からセンター側へ送信することにより、Ｒ－ＲＡＴＥ１にて通信速度及びパラメータを通知する他、ゲイン補正要求コードによりセンター側に対して下り回線の各キャリア（＃３２から＃２５５）をゲイン補正要求コードで指示したゲイン補正値にて補正した信号を送信することを要求する。

【００５６】次に、センター側は、リモート側からＲ－ＲＡＴＥ１にゲイン補正要求コードを付加した信号を受信したら、独自セグエ信号（勧告に定められたセグエ信号でないという意味）を送信した後、ゲイン補正されたＭＥＤＬＥＹ信号をリモート側に対して送信する。ここで、送信されるＭＥＤＬＥＹ信号は、＃３２から＃２５５の各キャリアについて先にリモート側から要求されたゲイン補正値にてゲインアップする補正がなされている。したがって、図５（ａ）に示すような右肩上がりの送信スペクトラムのＭＥＤＬＥＹ信号が送信され、リモート側で受信した時には図６（ａ）に示すようなフラットな受信スペクトラムのＭＥＤＬＥＹ信号が受信されることになる。

【００５７】また、リモート側は、センター側に対してＲ－ＲＡＴＥ１にゲイン補正要求コードを付加した信号を送信したら、独自セグエ信号を送信した後、ゲイン補正されたＭＥＤＬＥＹ信号をリモート側に対して送信する。ここで、送信されるＭＥＤＬＥＹ信号は、＃７から＃３１の各キャリアについて先にセンター側から要求されたゲイン補正値にてゲインアップする補正がなされて

いる。したがって、図５（ｂ）に示すような右肩上がりの送信スペクトラムのＭＥＤＬＥＹ信号が送信され、センター側で受信した時には図６（ｂ）に示すようなフラットな受信スペクトラムのＭＥＤＬＥＹ信号が受信されることになる。

【００５８】これにより、センター側及びリモート側は自分が送信した信号の減衰量を知ることができ、その減衰量がゲインアップすべきゲイン補正値として送信側に要求されるので、送信側は要求されたゲイン補正値でキャリア毎にゲインアップすれば、信号の到達距離を延長でき、より高速のデータレートを実現することも可能になる。

【００５９】なお、センター側及びリモート側の双方は、ゲイン補正されたＭＥＤＬＥＹ信号を受信したら、勧告で定められている残りのイニシャライズシーケンスを実行する。例えば、ハンドシェイク手順で勧告Ｇ．９９２．１でデータ通信することを申し合わせていれば、図１０、図１１に示すＣ－ＭＥＤＬＥＹ、Ｒ－ＭＥＤＬＥＹ以降の処理を実行する。このとき、各キャリアは上記独自手順にて定めたゲイン補正値によって補正される。そして、ゲイン補正されたＣ－ＭＥＤＬＥＹ、Ｒ－ＭＥＤＬＥＹの受信結果からＢ＆Ｇを決定し、高域回線においても良好な結果が得られる通信速度を設定する。

【００６０】このように、リバーブ信号の受信結果に基づいて上り回線及び下り回線のゲイン補正値を決定し、ゲイン補正されたメドレー信号（Ｃ－ＭＥＤＬＥＹ、Ｒ－ＭＥＤＬＥＹ）の受信結果からＢ＆Ｇを決定しているので、メドレー信号のやり取り自体、予め高域をゲインアップすることにより、決定されるＢ＆Ｇの値を良好化することができ、通信速度の高速化を図ることができる。

【００６１】なお、図８にセンター側及びリモート側に装備されるＡＤＳＬ通信装置のモデム部分の構成を示している。ＡＤＳＬ通信装置のモデム部は、回線１に対してアナログフロントエンド（ＡＦＥ）７０を介して接続される。アナログフロントエンド（ＡＦＥ）７０は、上り回線に送出するデジタル信号をアナログ信号に変換するＤ／Ａ変換機能と、下り回線から入力するアナログ信号をデジタル信号に変換するＡ／Ｄ変換機能とを有する。送信側は、スーパーフレームの先頭にチェックビットを付加するスーパーフレームＣＲＣ付加部７１、送信周波数を拡散するスクランブル処理、誤り訂正符号を付加するフォワード・エラー・コレクション処理及びインターリーブ処理を実行するスクランブラー／ＦＥＣ／インターリーブ部７２、ビットを割り付けるキャリアの順番を制御するトーンオーダリング処理を行うトーンオーダリング部７３、シンボルを所定ビット単位でＩＱ平面上の位相情報に変換するコンステレーションエンコーダ７４、逆高速フーリエ変換部７５から構成されている。また、受信側は、アナログフロントエンド７０から出力される受信信号を高速フーリエ変換する高速フーリエ変換部７６、高速フーリエ変換部７６からキャリア毎に出力されるＩＱ平面上の位相情報をビット情報に変換するコンステレーションデコーダ７７、送信側でトーンオーダリング処理した順番を元に戻すトーンデオーダリング部７８、送信側でしたスクランブル処理、フォワード・エラー・コレクション処理及びインターリーブ処理を元に戻すデスクランブラー／デＦＥＣ／デインターリーブ部７９、スーパーフレームの先頭に付加されているチェックビットを検査してデータの信頼性を確認するスーパーフレームＣＲＣチェック部８０から構成されている。

【００６２】以上の送信側及び受信側の各機能が、図示していない制御部によって制御されて図１に示すシーケンスを実行する。

【００６３】なお、上述の説明では、各キャリアのゲイン補正値として受信レベルの最高値からの差分値をそのまま使用しているが、受信レベルの最高値が低いような場合は各キャリアのゲイン補正値にオフセットを加えるようにしてもよい。

【００６４】また、上述の説明では、受信側が送信側の各キャリアのゲイン補正値を計算して送信側に要求を出しているが、送信側に対しては各キャリアの減衰率データだけを知らせて、送信側において減衰率データからゲイン補正値を計算するようにしてもよい。

【００６５】また、上述の説明では、全てのキャリアについてゲイン補正値を送信側に知らせているが、減衰率が所定値以上のキャリを補正対象サブキャリとして検出し、各補正対象サブキャリについて減衰率に応じたゲイン補正値を計算して送信側へ通知するようにしてもよい。

【００６６】また、以上の説明では、本発明をＡＤＳＬ通信装置に適用した場合について例示したが、ハンドシェイク手順を実行した後にイニシャライズシーケンスを実行する通信方式であれば、他のｘＤＳＬ装置にも同様に適用できる。

【００６７】

【発明の効果】以上詳記したように本発明によれば、高域の減衰率が大きくても信号の到達距離を延長でき、より高速のデータレートを実現できる通信制御方法及び通信制御装置並びにＡＤＳＬ通信装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施の形態において実行される独自手順によるイニシャライズシーケンスを示すシーケンス図

【図２】上記一実施の形態においてリモート側で実行されるハンドシェイク手順のフロー図

【図３】上記一実施の形態において使用されるモードセレクト信号のフィールド構成図

【図４】（ａ）ゲイン補正前の下り回線の受信スペクトラムを示す図

（ｂ）ゲイン補正前の上り回線の受信スペクトラムを示す図

【図５】（ａ）ゲイン補正後の下り回線の送信スペクトラムを示す図

（ｂ）ゲイン補正後の上り回線の送信スペクトラムを示す図

【図６】（ａ）ゲイン補正後の下り回線の受信スペクトラムを示す図

（ｂ）ゲイン補正後の上り回線の受信スペクトラムを示す図

【図７】（ａ）上記一実施の形態においてリモート側へ送信されるＣ－ＲＡＴＥ１の信号形態を示す図

（ｂ）上記一実施の形態においてセンター側へ送信されるＲ－ＲＡＴＥ１の信号形態を示す図

【図８】上記一実施の形態においてＡＤＳＬ通信装置の一部の機能ブロック図

【図９】リモート側における概略的なシステム構成図

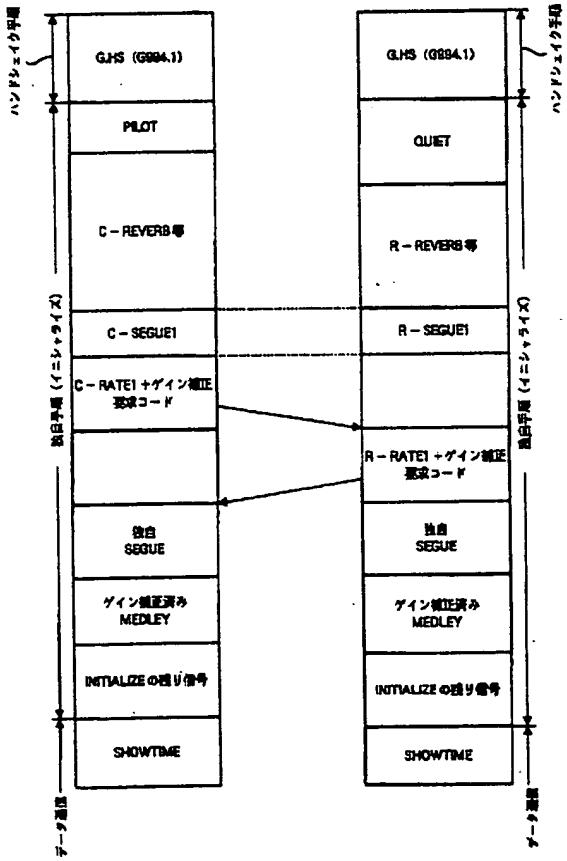
【図１０】ＩＴＵ－Ｔ勧告Ｇ．９９２．１に基づくイニシャライズシーケンスの前半部のシーケンス図

【図１１】ＩＴＵ－Ｔ勧告Ｇ．９９２．１に基づくイニシャライズシーケンスの後半部のシーケンス図

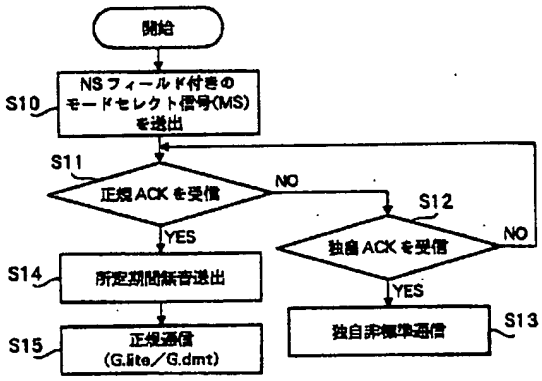
【符号の説明】

１　回線
２　スプリッタ
３　電話機
４　ＡＤＳＬ通信装置
５　ＡＤＳＬモデム
６　制御部
７　データ通信装置
７０　アナログフロントエンド
７１　スーパーフレームＣＲＣ付加部
７２　スクランブラー／ＦＥＣ／インターリーブ部
７３　トーンオーダリング部
７４　コンステレーションエンコーダ
７５　逆高速フーリエ変換部
７６　高速フーリエ変換部
７７　コンステレーションデコーダ
７８　トーンデオーダリング部
７９　デスクランブラー／デＦＥＣ／デインターリーブ部
８０　スーパーフレームＣＲＣチェック部

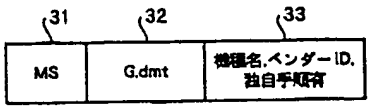
【図１】



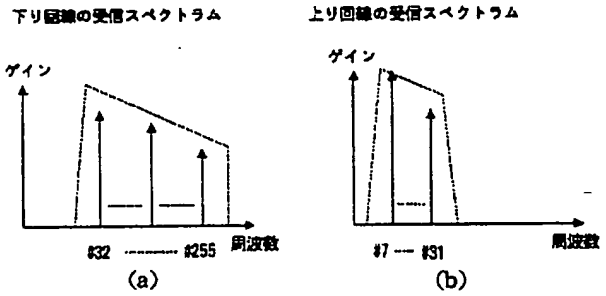
【図２】



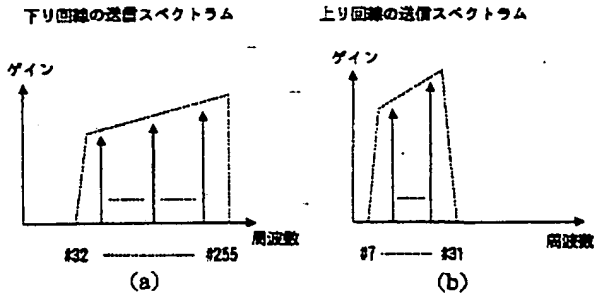
【図３】



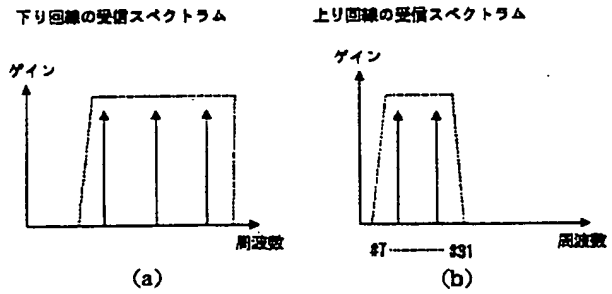
【図４】



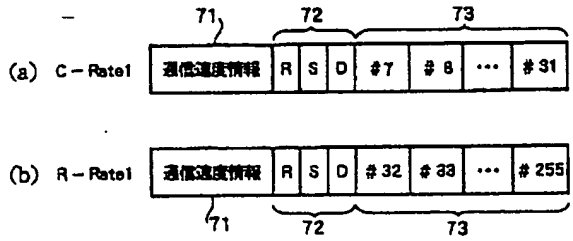
【図５】



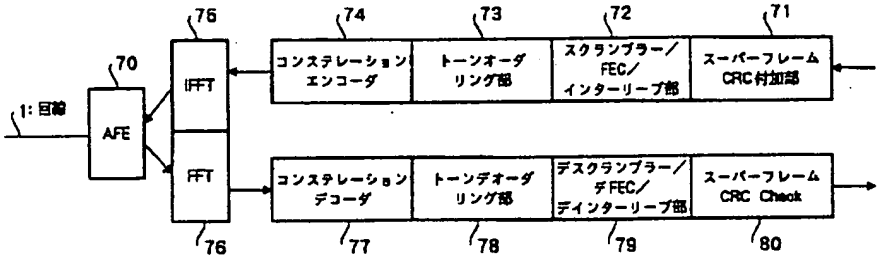
【図６】



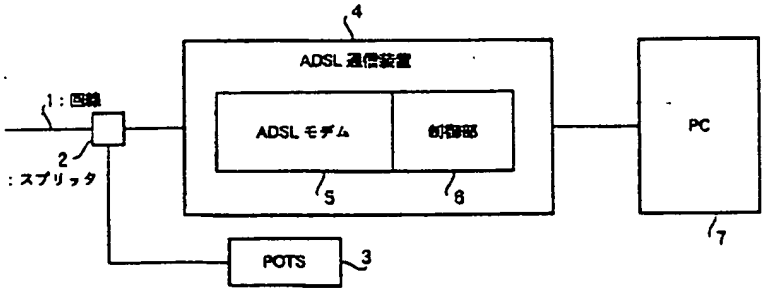
【図７】



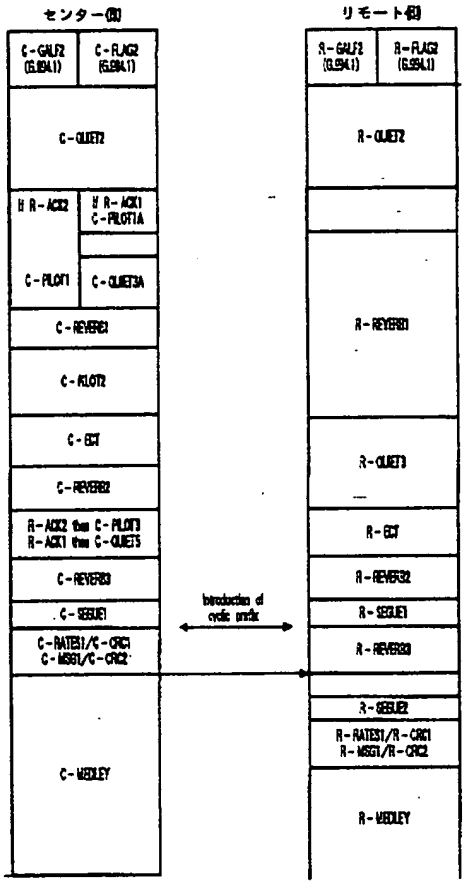
【図８】



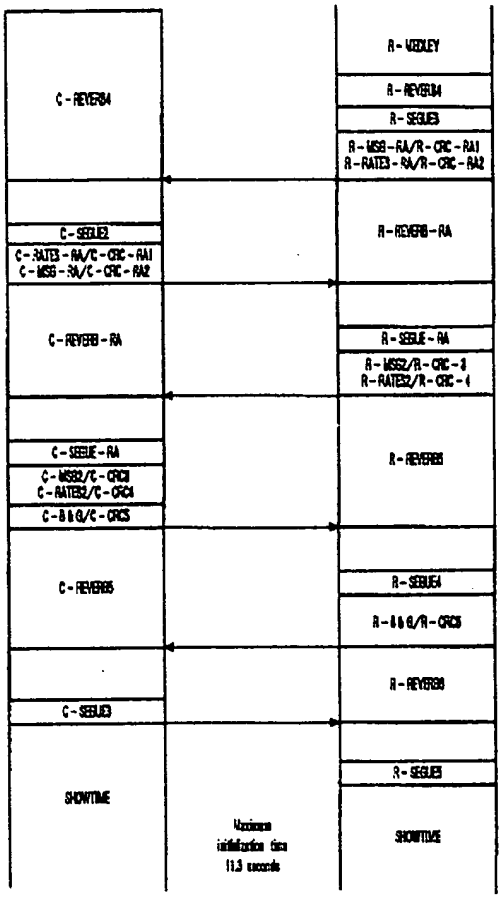
【図９】



【図１０】



【図１１】



フロントページの続き

(72)発明者　今井　達夫
東京都目黒区下目黒２丁目３番８号　松下電送システム株式会社内

Ｆターム(参考)　5K022 DD01 DD13 DD19 DD21 DD31
5K034 AA01 FF02 FF05 HH01 HH02 HH04 KK03 LL01